

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

Applicant: Jean-Pierre BANVILLE et al.

Title: BREAKING DETECTOR FOR SHEAR PIN

Appl. No.: 10/765,273

Filing Date: 01/28/2004

Examiner: Unassigned

Art Unit: 2832

**CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of said original foreign application:

- Canadian Patent Application No. 2,418,245 filed 01/28/2003.

Respectfully submitted,

By

A handwritten signature in black ink, appearing to be "Glenn Law", written over a horizontal line.

Date: August 11, 2004

FOLEY & LARDNER LLP  
Customer Number: 22428  
Telephone: (202) 672-5426  
Facsimile: (202) 672-5399

Glenn Law  
Attorney for Applicant  
Registration No. 34,371



Office de la propriété  
intellectuelle  
du Canada

Un organisme  
d'Industrie Canada

Canadian  
Intellectual Property  
Office

An Agency of  
Industry Canada

*Bureau canadien  
des brevets  
Certification*

*Canadian Patent  
Office  
Certification*

La présente atteste que les documents  
ci-joints, dont la liste figure ci-dessous,  
sont des copies authentiques des docu-  
ments déposés au Bureau des brevets.

This is to certify that the documents  
attached hereto and identified below are  
true copies of the documents on file in  
the Patent Office.

Mémoire descriptif et dessins, de la demande de brevet no: 2,418,245, tels que déposés, le  
28 janvier 2003, par HYDRO-QUEBEC, cessionnaire de Jean-Pierre Banville, Gilles  
Côté, Jean-Claude Ouellet et Rémi Tremblay, ayant pour titre: "Détecteur de Bris pour  
Goupille de Cisaillement"

*L. Régimbald*  
Agent certificateur / Certifying Officer

20 janvier 2004

Date

Canada

(CIPO 68)  
04-09-02

OPIC  CIPO

## DETECTEUR DE BRIS POUR GOUPILLE DE CISAILLEMENT

## CHAMP DE L'INVENTION

L'invention porte en général sur un détecteur de bris pour goupille de cisaillement.

## HISTORIQUE

Dans un système de vannage d'une turbine hydroélectrique, les directrices sont orientées au moyen d'un mécanisme à bras articulés. Les articulations des bras sont maintenues par des goupilles de cisaillement destinées à céder lorsqu'un effort anormal est appliqué sur une directrice. Une telle situation peut survenir si, par exemple, une directrice coince un billot de bois ou une roche lors de la fermeture. En cassant, la goupille protège la directrice et tout le mécanisme de vannage qui y est relié contre des bris plus importants. Chaque goupille de cisaillement agit en quelque sorte comme un fusible mécanique qui protège le mécanisme de vannage. Il est nécessaire de détecter le plus rapidement possible la rupture d'une goupille et d'identifier la goupille défectueuse pour rétablir le bon fonctionnement du système de vannage. À cet effet, on a pensé à insérer dans chaque goupille un détecteur de bris ou de rupture.

Les détecteurs actuels sont normalement constitués d'un fil inséré dans un trou pratiqué au centre d'une goupille. Le trou est rempli d'époxy pour maintenir le fil en place. Chaque détecteur est relié en série aux autres jusqu'à un point d'alarme commun alimenté habituellement à moins de 100 Vca.

Lorsqu'une goupille casse, le fil est coupé et la perte d'alimentation déclenche une alarme. Les détecteurs étant reliés en série, il n'est pas possible de déterminer quelle goupille est en défaut.

Par leur situation, les fils reliant chaque détecteurs sont parfois accrochés et débranchés. Afin de limiter les réparations, chaque détecteur est de préférence muni de connecteurs rapides. Si un câble se brise, seule la partie brisée est changée. Des systèmes de protection mécanique sont aussi ajoutés sur chaque goupille pour protéger les connecteurs rapides contre un bris par accrochage. Malgré tout, il advient certains bris mécaniques nécessitant le remplacement des câbles. De plus, les goupilles baignent souvent dans l'eau, l'huile et la graisse. À la longue, ces conditions finissent par attaquer les câbles et les connecteurs.

Il y a souvent des mises à la terre et la détection est ardue étant donné que le système est relié en série, en point flottant. Puisque les fils sont fixés dans l'époxy, il faut alors retirer la goupille au complet, la nettoyer de son époxy et réinstaller un nouveau détecteur. Devant l'ampleur du travail à faire, il devient plus simple de changer la goupille par une neuve, ce qui entraîne des coûts plus élevés. Dans le cas où les interconnexions entre détecteurs vont du dessous d'une goupille au dessus d'une autre, il peut s'avérer difficile d'ôter la partie d'un câble brisé pendant sous une goupille.

#### SOMMAIRE

Un objet de la présente invention est de proposer un détecteur de bris pour goupille de cisaillement qui facilite la détection d'une goupille en défaut.

Un autre objet de la présente invention est de proposer un tel détecteur de bris qui se remplace facilement sans devoir nécessairement changer la goupille si elle est encore bonne.

Un autre objet de la présente invention est de proposer un tel détecteur qui est plus résistant à l'eau, l'huile et la graisse que les détecteurs actuels.

Un autre objet de la présente invention est de proposer un tel détecteur qui est facilement adaptable à tout genre d'installation.

Selon la présente invention, il est proposé un détecteur de bris pour une goupille de cisaillement ayant un trou central, comprenant un élément électriquement conducteur formant une boucle allongée s'étendant sur une longueur du trou de la goupille et ayant des bouts supérieurs définissant des surfaces de contacts l'un près de l'autre, un élément électriquement isolant s'étendant dans la boucle, un circuit ayant un voyant lumineux connecté entre les surfaces de contact, des câbles d'alimentation connectés respectivement aux surfaces de contact et dotés de connecteurs, et un moyen électriquement isolant pour supporter les éléments et le circuit du détecteur dans le trou de la goupille, le voyant lumineux faisant saillie à une extrémité supérieure du moyen pour supporter.

#### DESCRIPTION BRÈVE DES DESSINS

Une description détaillée des réalisations préférées de l'invention sera donnée ci-après en référence avec les dessins suivants, dans lesquels les mêmes numéros font référence à des éléments identiques ou similaires:

Figure 1 est une vue schématique en perspective d'un détecteur de bris selon la présente invention.

Figure 2 est une vue schématique en élévation d'une goupille de cisaillement dotée d'un détecteur de bris selon la présente invention.

Figure 3 est une vue schématique en élévation d'un circuit imprimé d'un détecteur de bris selon la présente invention.

Figure 4 est un diagramme schématique d'un circuit composé de plusieurs détecteurs de bris selon la présente invention.

#### DESCRIPTION DÉTAILLÉE DES RÉALISATIONS PRÉFÉRÉES

En référence à la figure 1, le détecteur de bris de goupille selon la présente invention comprend un tube 2 dans lequel s'insère un circuit imprimé 4. Le tube peut être fait en Plexiglas (nom déposé), en Bakelite (marque de commerce)  
10 ou tout autre matériau plastique ou autre apte à supporter les conditions de travail du détecteur.

En référence à la Figure 3, le circuit imprimé 4 comporte une bande conductrice 6 e.g. de cuivre de chaque côté d'une bande isolante 8 centrale. La bande conductrice 6 a des extrémités supérieures formant des bornes de connexion 10, 12 sur chaque côté de la bande isolante 8.

En référence à nouveau à la Figure 1, les bornes de connexion 10, 12 sont connecté à des câbles 14, 16 respectifs dotés de connecteurs femelle et mâle 18, 20 permettant la  
20 connexion série du détecteur de bris avec d'autres détecteurs similaires jusqu'à une source d'alimentation 28 tel qu'illustré à la Figure 4. Un circuit d'identification composé d'une résistance 22 en série avec une diode électroluminescente 24 est connecté entre les deux bornes 10, 12 du circuit imprimé 4. Le circuit d'identification est en parallèle avec la bande conductrice 6 du circuit imprimé 4. Ainsi, en temps normal, le courant alimentant le détecteur de bris passe par la bande conductrice 6 du circuit imprimé 4 et la diode électroluminescente 24 reste éteinte. Advenant une  
30 coupure de la bande conductrice 6 provoquant une ouverture de circuit, le courant passe alors par le circuit d'identification et la diode électroluminescente 24 s'allume.

Une résine ou tout autre matériau isolant sera de préférence injecté dans le tube 2 afin de consolider et stabiliser le circuit imprimé 4 et le tube 2 ensembles.

Pour faciliter l'assemblage des pièces, le tube 2 pourra être doté d'un bouchon 26 pouvant être collé à l'extrémité supérieure du tube 2, le bouchon ayant une ouverture au sommet pour le passage des câbles 14 et 16 et de la diode électroluminescente 24.

En référence à la Figure 2, le détecteur de bris selon 10 la présente invention s'insère au centre d'une goupille de cisaillement 30. La goupille de cisaillement 30 présente une zone de faiblesse 32 davantage susceptible aux efforts de cisaillement. Le diamètre au fond de la zone 32 pourra être déterminé en fonction des charges de rupture respectives des types de goupille et des tests d'échantillons en atelier.

En référence à la Figure 4, tous les détecteurs de bris 34 d'un groupe sont reliés entre eux et de préférence à un témoin 36 d'un panneau d'alarme (non illustré). Lorsqu'il y a 20 bris d'une goupille, tel que représenté par l'ouverture de circuit 38, le voyant du détecteur en cause et le témoin 36 du panneau d'alarme s'allument. Le repérage de la goupille en défaut est alors facile et rapide.

Bien que des réalisations de l'invention aient été illustrées dans les dessins ci-joints et décrites ci-dessus, il apparaîtra évident pour les personnes versées dans l'art que des changements et des modifications peuvent être apportés à ces réalisations sans s'écarter de l'essence de l'invention. Par exemple, le circuit imprimé 4 peut être remplacé par un simple fil conducteur (non illustré) formant 30 une boucle sur la longueur du tube 2. Dans le cas d'un circuit imprimé, on pourra facilement changer sa longueur en le coupant à la longueur voulue et en soudant les sections alors séparées de la bande conductrice ensemble au bout coupé du circuit imprimé. Le tube pourra également être coupé à la

longueur voulue. Le diamètre du tube, son épaisseur et sa composition matérielle pourront être choisis ou adaptés en fonction des dimensions de la goupille et des paramètres de cisaillement voulus. Tout autre type approprié de témoin lumineux et de circuit correspondant peuvent être utilisés à la place d'une diode électroluminescente. Selon les conditions d'utilisation du détecteur de bris, le tube pourrait être remplacé par des simples bagues (non illustrées) espacées. Des bagues d'adaptation peuvent également être ajoutées à un tube si le diamètre extérieur du tube est trop petit pour le trou d'une goupille.



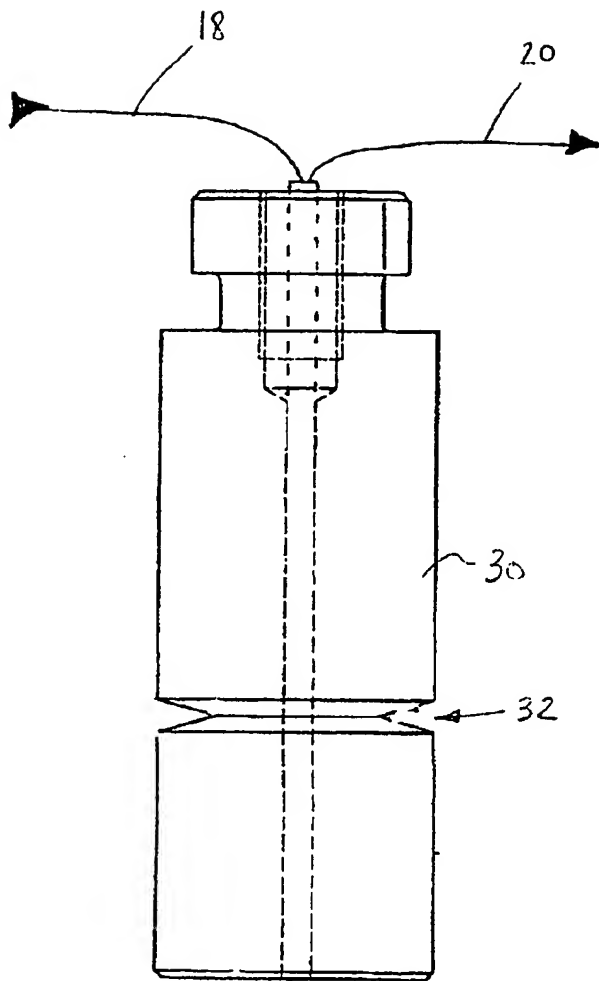


FIG. 2

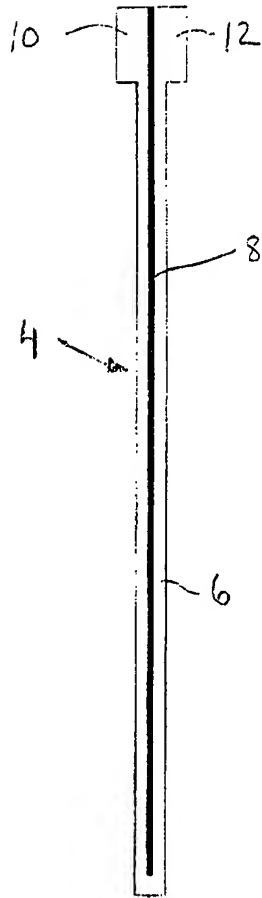
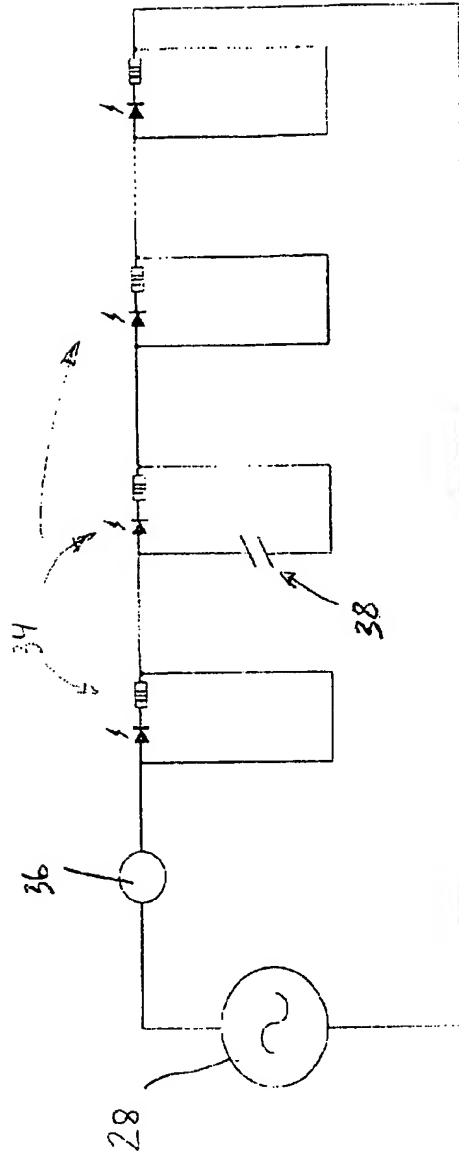


FIG. 3

FIG. 4



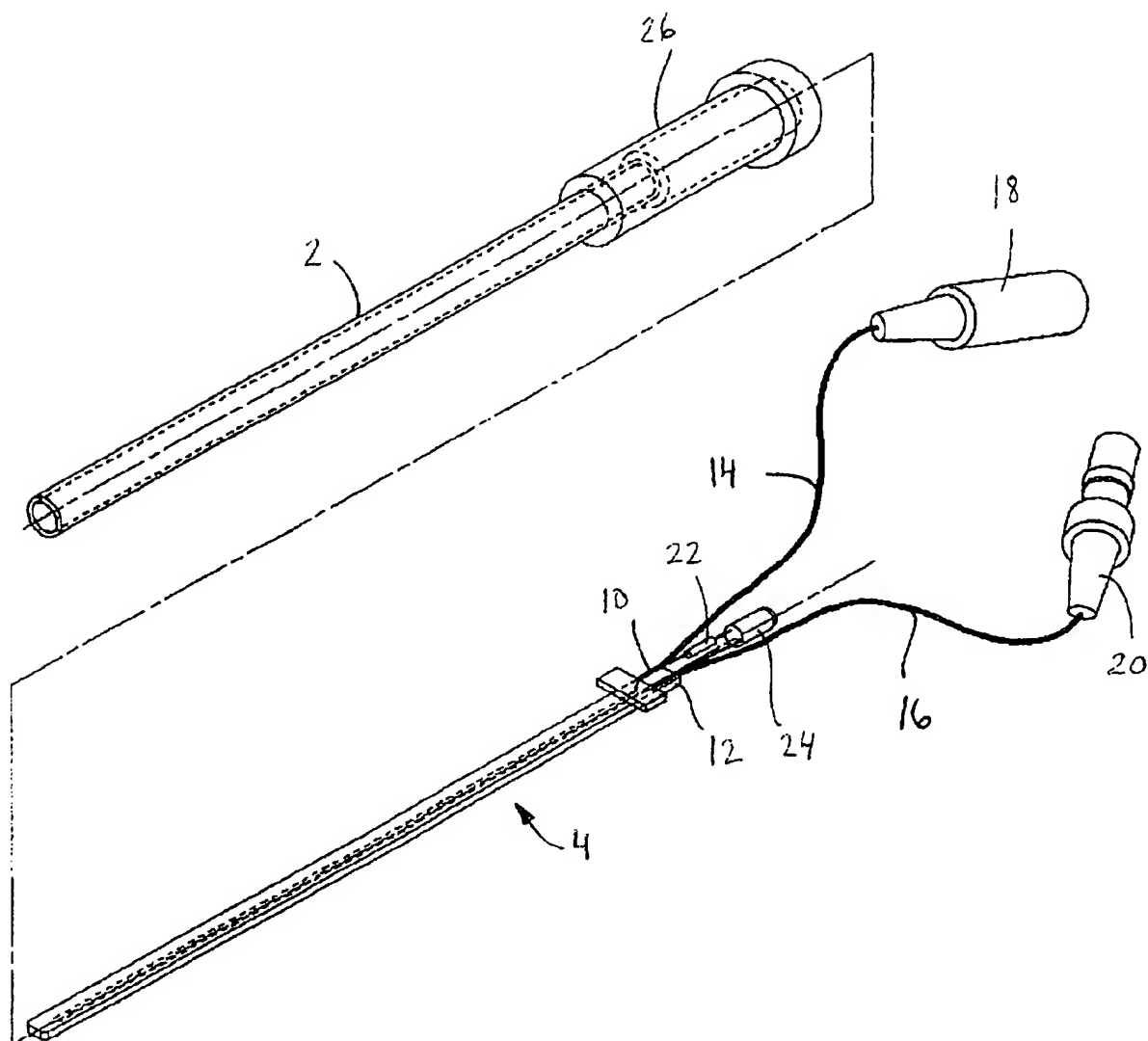


FIG. 1